

Museo interactivo de la mecánica, una estrategia pedagógica en la enseñanza de la tecnología

MARÍA ROCÍO PINILLA
JORGE RODRÍGUEZ LÓPEZ*

Introducción

Acogidos a la Ley General de Educación (115 de 1994) y al Decreto 1860 de 1994 que la reglamenta, la Institución Educativa Distrital Cedit San Pablo y su ambiente integral direccionan el currículo y el plan de estudios, hacia la formación integral de los estudiantes en su dimensión humana, científica y tecnológica. Es por ello, que al interior del ambiente se han planteado propuestas de innovación pedagógica que satisfagan las necesidades de los estudiantes, sus intereses y perspectivas intelectuales, laborales, sociales y afectivas, entre otras, a partir del trabajo por proyectos, el cual “permite adquirir el conocimiento científico y disciplinar para la solución de problemas concretos del mundo laboral” (MEN, 2003).

La pedagogía en función de la pedagogía, se implementa como una alternativa para mejorar la formación técnica que se ofrece en la institución, entendida como la utilización de elementos didácticos obtenidos por medio de un proceso en el que los jóvenes desarrollan para aprender puede ser utilizada para que otros estudiantes aprendan.

Como estrategia de motivación hacia el conocimiento de la mecánica y desarrollo de un aprendizaje cooperativo, se incentivó la búsqueda de un mecanismo que permitiera orientar la formación de estudiantes por parte de otros estudiantes, el cual hace posible en los jóvenes:

* Profesores Cedit, San Pablo IED. Áreas de ciencias naturales y tecnología. Localidad Bosa.
María Rocío Pinilla [ropinbe@gmail.com].
Jorge Rodríguez López [jorgerodd123@yahoo.es].

Reconocer la importancia del otro en su propio aprendizaje en la medida en la que le hace pensar en otras cosas que no había contemplado en un comienzo; comunicar sus ideas y respetar las del otro; construir y reconstruir modelos al interactuar con otros; argumentar y explicar sus ideas para que otros las comprendan y las critiquen y cambiar sus ideas sobre el conocimiento mismo (SED, 2008: 65).

Por este motivo se planteó la creación de un museo de carácter itinerante. Éste es un espacio en el que se buscan socializar y aplicar los conocimientos que los estudiantes de la modalidad Diseño Mecánico adquieren durante su formación técnica (ciclo cinco de Educación Media Vocacional), al ser ellos quienes construyen y manejan los modelos didácticos que hacen parte de la muestra, a partir del abordaje de diversos problemas enfocados en procesos mecánicos.

De igual modo, se implementa como estrategia para incrementar en los jóvenes de los ciclos tres y cuatro con edades entre los 9 a 14 años, el interés hacia la mecánica a partir de la manipulación de los elementos didácticos y la interacción con los estudiantes que orientan el museo, teniendo en cuenta que un espacio como éste “tiene un gran potencial para la educación, ya que el aprendizaje se da mediante la experiencia sensible, en un evento que se distingue claramente de la vida cotidiana” (Núñez, 2008: 15). De esta manera se motiva a los demás para que valoren que así como sus compañeros pueden plantear proyectos, construir y manejar estos modelos, ellos también pueden hacer lo que se propongan si tienen la voluntad y el empeño suficiente, aunque no se cuente con todos los recursos necesarios en las diferentes instituciones educativas.

Por otra parte se pretende concienciar a los docentes acerca de cómo al optimizar los recursos materiales y humanos, se logran hacer proyectos que redunden en beneficio de sus educandos.

Marco teórico

Para el desarrollo de la propuesta se adelantan estrategias didácticas, teniendo en cuenta la resolución de problemas, aprendizajes cooperativo y autónomo, que de acuerdo con lo planteado por la Secretaría de Educación Distrital (SED, 2008) se proponen como los aspectos didácticos para la enseñanza de la ciencia y la tecnología, pues favorecen el aprendizaje de contenidos, el pensamiento crítico y reflexivo e influyen sobre la conducta social y motivacional, permitiendo comunicar los estados de conocimiento y desarrollar conciencia de cómo ocurren los procesos de aprendizaje.

Es por esta razón que se orientan procesos en los que los jóvenes analizan información, comparan, realizan modelos y resignifican los conceptos para plantear proyectos, en donde ejercitan su creatividad y curiosidad y obtienen reconocimiento de sus pares. Además permite fortalecer los procesos de aprender haciendo, en tanto que:

Con la educación en tecnología se busca desarrollar actividades escolares que permitan: acceder a la comprensión de la tecnología, la combinación de prácticas (hacer) con la interpretación cada vez más profunda de los resultados que ella produce e indagar y conocer los saberes particulares que encierran los procesos y productos tecnológicos (Soto, 1998: 30).

Dichos procesos se evidencian tanto en los estudiantes de la modalidad, quienes deben abordar toda una metodología de trabajo por proyectos, desde la elección del tema a trabajar, el planteamiento de propósitos y problemática, definir fuentes para obtener información, planificación de actividades, obtención de resultados, como en los jóvenes de los ciclos tres y cuatro, quienes logran estar en contacto directo con algunos procesos mecánicos que en condiciones normales únicamente podrían abordar de manera teórica.

Para el desarrollo de la propuesta se implementa el museo como un espacio informal de aprendizaje que se aparta de la cotidianidad del aula.

La diferencia entre ambos no se refleja solo en el espacio físico sino también y, sobre todo, en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Algunas de las ventajas del contexto informal frente al formal son las siguientes: por una parte, el profesorado podrá aplicar sus teorías in situ, ofrecerá actividades diversificadas y la secuenciación de los conocimientos será multidisciplinar; por otra, el alumnado se implicará emocionalmente en los contenidos del mensaje expositivo, tendrá curiosidad por aprender y podrá contextualizar lo aprendido en su vida cotidiana (Martínez, 2010).

Con esto despierta el interés y la motivación por un acercamiento a la mecánica, en aquellos jóvenes que visiten la muestra, y de otro lado, se logra desarrollar unos procesos mentales que buscan trascender de lo concreto a lo abstracto, a partir del proceso de la construcción de los elementos que componen la exposición.

El museo se aborda como una herramienta didáctica que propicia el desarrollo de unos aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, con los que se busca lograr una experiencia significativa y altamente motivante en la población educativa que accede a este medio. Al respecto, Pastor Homs (2002) considera que:

Los objetivos educativos en un programa museístico deben formularse, a nuestro juicio, en relación con tres tipos de contenidos o ámbitos de aprendizaje, los de tipo conceptual (aprendizaje de hechos, datos, cronologías, biografías, características de estilos o épocas, etcétera), los de tipo procedimental (aprendizaje de técnicas plásticas, elaboración o utilización de herramientas, confección de maquetas, etcétera) y, por último, aunque no sean los menos importantes ni mucho menos, los de tipo actitudinal que incluyen el aprendizaje de valores de respeto, comprensión, tolerancia, trabajo en equipo, etcétera. Además, los objetivos educativos en un programa museístico deben orientarse fundamentalmente al desarrollo de las capacidades cognitivas de los visitantes (saber observar, comparar, relacionar, interpretar), más que a la asimilación de conocimientos de forma puramente receptiva y pasiva.

Con tal fin se realizan actividades para el avance conceptual, de tipo productivo y creativo, explicativo e interrogativo, para el desarrollo motivacional y de exploración, descritas en la metodología.

Metodología

La propuesta se desarrolla en cuatro etapas correspondientes a currículo pertinente, formación inicial, construcción del museo, implementación de la propuesta y evaluación, las cuales se describen a continuación.

Currículo pertinente

Se planteó la implementación de un currículo en tecnología que posibilitara la resolución de problemas, la cual ha sido

Empleada desde diferentes modelos pedagógicos como una alternativa importante en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Se interpreta como una estrategia didáctica que permite a los niños y las niñas aproximarse al estudio de estas disciplinas de una manera más cercana a sus intereses y su realidad (SED, 2008: 62).

Esta aproximación se hace a partir del análisis, selección y creación de alternativas; empleo de recursos y toma de decisiones que sea pertinente con las necesidades de los estudiantes, el mundo laboral y los requerimientos de la educación superior.

Formación inicial

Se abordó como línea de acción el trabajo colaborativo y por proyectos, así

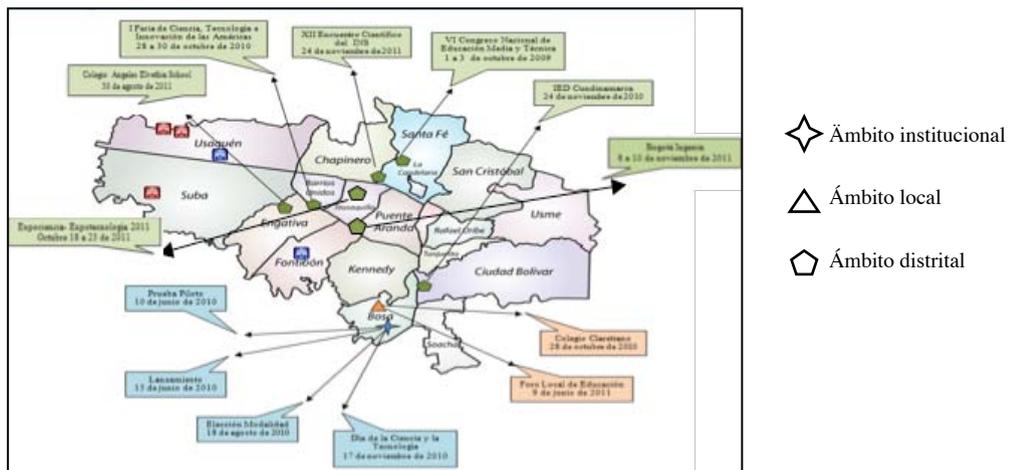
Los grupos de aprendizaje colaborativo, proveen al alumno de habilidades que le ayudan a interactuar con sus pares, a la vez que le proporcionan destrezas para construir, descubrir, transformar y acrecentar los contenidos conceptuales; así como socializar en forma plena con las personas que se encuentran en su entorno. El intercambio de ideas, los análisis y las discusiones que se dan al interior de un grupo de trabajo, enriquecen en mayor grado y menor lapso de tiempo, que cuando se intenta llegar a soluciones por sí mismo (Glinz Férrez, 2005: 12).

Esto involucra la fundamentación conceptual de los estudiantes en los diversos procesos tecnológicos, conocimiento y manejo de las herramientas y el diseño de elementos mecánicos encaminados a la solución de problemas a partir de la construcción de planos y modelos para la posterior aplicación práctica en los talleres de los diferentes procesos abordados.

Construcción del museo

Desde 2005, los estudiantes de la modalidad Diseño Mecánico se han venido encargando de la fabricación de una serie de elementos mecánicos de tipo didáctico, que sirven de insumo para la formación de sus compañeros de los ciclos tres y cuatro, y de los módulos en los que se presenta la muestra, en cualquier sitio donde sea requerida, pues es un museo itinerante que se ha presentado en el ámbito institucional en una prueba piloto, lanzamiento e inducción para la elección de la modalidad; en otros colegios de la ciudad como el Claretiano (localidad 7) y Cundinamarca (localidad 19); y en eventos pedagógicos distritales, de acuerdo con ruta que se observa en la figura 1, sobre el desarrollo de la propuesta del Museo de la Mecánica en los ámbitos institucional, local y distrital.

Figura 1. Ruta del Museo de la Mecánica



En la actualidad se cuenta con cinco módulos: pensamiento mecánico, transmisores de movimiento, máquinas simples, máquinas, y robótica, siendo además un insumo para el planteamiento y ejecución de los proyectos de grado que los jóvenes deben realizar como requisito para la culminación de su formación técnica, teniendo en cuenta que:

La intención en la educación en tecnología es la de formar personas altamente competitivas en: trabajo en equipo, análisis simbólico, administración de información y solución de problemas del entorno (Soto, 1998: 31).

Los elementos que componen los módulos comprenden:

1. Pensamiento mecánico. En este módulo se exponen rompecabezas metálicos que deben cumplir con dos condiciones: primero contar con una relación matemática, y segundo, ser fabricados por los estudiantes en el taller, mediante la utilización de los elementos de ajuste (medida, trazo, corte, lima y taladro).

Estos rompecabezas van desde unos sencillos de armar como la cruz de tres nudos, hasta complicados como los cubos soma, la estrella o el cubo de doce piezas; y por último, los más complicados como los pentomino, con los cuales se pueden armar gran variedad de cubos en 2d y 3d e igualmente diferentes figuras.

La elaboración de estos rompecabezas brinda al estudiante la posibilidad de adquirir experticia en el manejo de diversas herramientas del taller así como aprender y dominar los diferentes procesos del ajuste. De igual manera la exposición de estos elementos permite a los visitantes interactuar con diferentes piezas las cuales le plantean diversos retos.

2. Transmisores de movimiento. En este módulo se presentan de una manera muy sencilla y didáctica los diferentes transmisores de movimiento mecánico tales como: eje, polea, rueda de fricción y engranajes, diseñados y elaborados por los jóvenes de grado décimo en diferentes materiales como madera, plástico y otros. La fabricación de estos elementos le permite al estudiante el conocimiento del objeto que fabrica tanto en el momento de la elaboración como en el de la socialización y al visitante del museo el conocimiento de elementos mecánicos que son utilizados en su vida cotidiana.

3. Máquinas simples. Este módulo comprende el torno básico, los diferentes tipos de palanca, el plano inclinado y la polea como elementos didácticos diseñados y elaborados por los estudiantes de grado décimo para el conocimiento de las máquinas simples, de tal manera que el visitante identifica la máquina y pue-

de hacer medidas de fuerzas, y en el desarrollo del ejercicio de la fabricación del modelo y la posterior socialización, establece la relación existente con la física e infiere como estas son la base para la construcción de cualquier mecanismo.

4. Máquinas. En este módulo se exponen diferentes modelos de máquinas compuestas tales como una caja de cambios, el prototipo de un motor de combustión interna, un sistema de embrague, un torno, un barco movido por un sistema de poleas, elaborados como proyectos de grado por los estudiantes de undécimo.

La elaboración de estos prototipos mucho más complejos le permite al estudiante poner en práctica los conocimientos adquiridos durante su formación técnica y el manejo más profundo de los elementos mecánicos; en tanto el visitante del museo conoce el funcionamiento de elementos mecánicos de manejo cotidiano.

5. Robótica. En este módulo se encuentran elementos muy sencillos de robótica los cuales fueron donados por los estudiantes del grado undécimo en 2010 y otros que se han ido fabricando, con los que se pretende establecer cómo la mecánica es el pilar fundamental para el desarrollo de la robótica, contando con elementos seguidores de luz, sonido, vacío o simplemente de movimiento propio. La socialización en este módulo permite un acercamiento a qué es la robótica y cómo todos sus componentes tienen que ser movidos por elementos mecánicos y de qué manera se puede programar una orden para que dicho movimiento se dé.

Implementación de la propuesta

Tras el montaje del museo, los estudiantes de la modalidad Diseño Mecánico (ciclo cinco) orientan las visitas de sus compañeros de los ciclos tres y cuatro, realizando un recorrido por cada uno de los módulos, para que tengan la posibilidad de manipular los elementos pedagógicos disponibles y de socializar con ellos las diferentes inquietudes e interrogantes, desarrollando asimismo una guía de aplicación (anexo 1) que puede ser un insumo para las clases posteriores en su institución educativa y no sólo se limiten a una visita puesto que:

En los museos es posible recrear las ideas que se exponen en las aulas de una manera más creativa e interactiva; sin embargo, para que esto suceda es necesario que los educadores se acerquen y se apropien del museo, ya que son ellos quienes conocen de cerca las expectativas y necesidades de los alumnos y pueden llevar a cabo actividades que amplíen sus experiencias cognitivas y sensibles (Núñez, 2008: 17).

Y de igual modo al finalizar el recorrido por la muestra, pueden expresar sus opiniones, interrogantes, sugerencias y demás a través de una encuesta (anexo 2), a partir de cuyo análisis estadístico (anexo 3), se busca realizar un proceso de retroalimentación el cual indica hasta la fecha un alto grado de aceptación de la propuesta, como un espacio de exploración de la mecánica en un ambiente distinto al aula de clase y que posibilita la interacción con los estudiantes constructores de los elementos didácticos, siendo esto una motivación para su propio trabajo.

Se tienen en cuenta los cuatro tipos de actividades propuestos por la SED (2008), de la siguiente manera:

1. Actividades para el avance conceptual. Se lleva a cabo un proceso de enseñanza a partir de la observación y análisis de modelos virtuales y el desarrollo de guías escritas acerca de elementos mecánicos, en donde se busca un nivel de abstracción de los cálculos matemáticos y de los conceptos básicos, con el fin de lograr una transformación del lenguaje y el manejo conceptual de los procesos mecánicos.

2. Actividades de tipo productivo y creativo. Posteriormente se pasa a una apropiación del conocimiento a partir de un modelamiento de los elementos mecánicos, inicialmente en cartón paja y luego en madera; trabajo realizado por piezas correspondientes a cada uno de los estudiantes del grupo, las cuales al integrarse permiten el acoplamiento adecuado del elemento; por lo que cada joven debe procurar un óptimo funcionamiento de su parte como componente de un todo, lo que requiere de un entendimiento entre iguales, con lo que se logra traducir lo aprendido en una experiencia significativa al enfrentarse a la solución de problemas de su entorno inmediato y de las situaciones particulares que se dan en su grupo de trabajo.

3. Actividades de tipo explicativo e interrogativo. Una vez construidos los elementos mecánicos de tipo didáctico, los jóvenes pueden donarlos al museo y hacer parte del equipo encargado de orientar la muestra para sus compañeros de ciclos tres y cuatro, con lo que se desarrollan unos procesos en los que los estudiantes deben pasar de los esquemas explicativos cotidianos para entrar a plantear y responder preguntas que se generen durante las visitas al museo, pasando del nivel concreto a lo abstracto.

4. Actividades para el desarrollo motivacional y de exploración. Los jóvenes que asisten a la muestra del museo tienen la posibilidad de vivir una experiencia que cambie su percepción acerca de la mecánica y los motive a realizar proyectos aún sin contar con los recursos en cuanto a talleres y maquinarias especializadas.

Por otra parte, en los procesos de socialización que se dan en la experiencia del museo, los estudiantes de la modalidad desarrollan una mejor actitud frente a su formación técnica al darse una valoración positiva de lo que aprenden y al tener un reconocimiento social frente a la comunidad educativa con lo que se logra cumplir con sus expectativas en cuanto a su formación en el área de tecnología.

Evaluación

Con base en el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), la evaluación de la propuesta se realiza teniendo en cuenta los siguientes pasos:

Planear

Se han propuesto los objetivos y planeado una serie de estrategias y actividades encaminadas a su cumplimiento en cuanto a la formación de los estudiantes de la modalidad en el aspecto cognitivo, logrando una apropiación del conocimiento desde su propia experiencia significativa, al construir los elementos didácticos, y por otro lado, incrementar la motivación hacia el conocimiento de la mecánica, utilizando el museo como una herramienta didáctica de carácter exploratorio.

Hacer

Las actividades propuestas se han realizado de manera tal que se cuenta en la actualidad con una cincuenta de elementos didácticos en el museo, para cuya elaboración se ha debido pasar por un proceso de construcción mental y práctica, que se traduce en una mejor formación en la modalidad y en el incremento de los estudiantes que optan por ésta en su formación media.

Verificar

Se cuenta con encuestas dirigidas a estudiantes y docentes que participen en la muestra del museo, diligenciadas al finalizar cada exposición y con su correspondiente análisis estadístico, con el fin de recopilar sugerencias y aportes que enriquezcan la retroalimentación que se realiza periódicamente. De igual forma se lleva un registro fotográfico sobre el desarrollo de la propuesta en cada una de sus fases y el registro de los logros y alcances de la misma.

Actuar

El registro y seguimiento ha permitido realizar correctivos y mejoras en los procesos, logrando mayor participación crítica por parte de los estudiantes, quienes

se apropian de la propuesta identificándose con los objetivos de la misma de manera autónoma y voluntaria queriendo ser artífices y protagonistas de su propia formación.

Resultados

Los resultados se discriminan teniendo en cuenta los aportes educativos, metodológicos e institucionales así:

Aportes educativos y pedagógicos

La propuesta promueve el abordaje de una dinámica en la que el estudiante construye su conocimiento a partir de un conjunto de acciones, interacciones y recursos orientados a la resolución de un problema, pero además este conocimiento trasciende a sus compañeros de otros ciclos, de manera tal que favorece un aprendizaje entre pares, lo que estimula el desarrollo de actitudes solidarias, de interacción y cooperación grupal para llegar a la meta, así como la responsabilidad, compromiso, creatividad, curiosidad y horizontalidad y democratización de los procesos educativos.

Aportes metodológicos y didácticos

Como desarrollo curricular la propuesta brinda a los estudiantes otras herramientas en el trabajo técnico a través del diseño y construcción de elementos mecánicos que satisfacen diferentes necesidades. Así como amplía el campo de acción, pues los educandos cuentan con mejores estrategias a las que se venían implementando en la enseñanza técnica de la institución, también se observa que cuando los jóvenes interactúan para enseñar a sus compañeros, logran una apropiación del conocimiento puesto que han debido desarrollar una serie de competencias y habilidades para el manejo de los conceptos y la elaboración de los modelos mecánicos; por otra parte, el proceso en el que estudiantes enseñan a estudiantes genera unas dinámicas de motivación hacia el reto de hacer más y mejores cosas aunque los recursos sean mínimos, también los saca de la cotidianidad del aula de clase y propicia un aprendizaje colaborativo.

Aportes institucionales y a las comunidades

El museo busca consolidarse como una herramienta que posibilita la formación de los estudiantes de la modalidad en una serie de competencias generales y específicas acordes con las necesidades propias de la población, en tanto se constituye en un espacio de aprendizaje para jóvenes de los ciclos tres y cuatro de

otras instituciones, al ser un museo itinerante, lo que facilita el acercamiento de las comunidades hacia la mecánica, sobre todo en instituciones que no cuentan con la infraestructura necesaria en los talleres de tecnología.

Conclusiones

Con esta propuesta se llega a la adquisición de un conjunto de conocimientos y habilidades que al ser aplicados y demostrados en situaciones reales se traducen en resultados efectivos y palpables que contribuyen a desarrollar en los estudiantes competencias cognitivas, sociales y laborales.

Un proyecto orientado en forma adecuada despierta en el alumno ganas de aprender y permite desarrollar unas habilidades cognitivas que hacen posible mejorar sus capacidades de aprendizaje, de comunicación y de contextualización.

La propuesta conlleva a una apropiación de los conocimientos de forma tal, que el estudiante los puede aplicar en un ámbito cotidiano, a partir de la realización de proyectos para afrontar diversos problemas en el campo del diseño mecánico, los cuales revisten alguna utilidad para su comunidad.

Referencias bibliográficas

Glinz Férrez, P. E. (2005). *Un acercamiento al trabajo colaborativo*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/820Glinz.PDF>

Martínez, I. (2010). *La didáctica en los museos*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de Valencia: Revista Tecnic (9): <http://revistatecnic.net/dossier/2010/05/educacion-y-museos-la-gestion-didactica/>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN. (2003). *Articulación de la educación con el mundo productivo*. Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN. (1994). *Ley General de Educación*. Bogotá: MEN.

Núñez, A. (mayo- agosto de 2008). *a trasmisión de saberes en el museo*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de http://atzimba.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio_20/decisio20_saber2.pdf

Pastor Homs, I. (enero-junio de 2002). *La pedagogía museística ante los retos de una sociedad en cambio. Fundamentos teórico-prácticos*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de Islas Baleares: Revista Aabadom: 19: http://aabadom.files.wordpress.com/2009/09/52_0.pdf

Secretaría de Educación Distrital, SED. (2008). *Colegios públicos de excelencia para Bogotá. Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología*. Bogotá: SED.

Soto, Á. (1998). *Educación en tecnología. Un reto y una exigencia social*. Bogotá: Magisterio.

Tobón, S., Pimienta, J., & García Fraile, J. A. (2010). *Secuencias didácticas y evaluación de competencias*. México: Pearson.

Vázquez Valerio, F. J. (2006). *Modernas estrategias para la enseñanza*. México: Euroméxico.